

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д. А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дистанционное зондирование и фотограмметрия

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Безменов В.М. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Vladimir.Bezmenov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-10	способность выполнять оценку и анализ качества фотографической информации, а также обработку материалов дистанционного зондирования
ПК-12	способность к созданию цифровых моделей местности и других объектов, в том числе по результатам наземной фотограмметрической съемке и лазерному сканированию и к активному использованию инфраструктуры геопространственных данных
ПК-28	способность к изучению экологического состояния территории Российской Федерации и ее отдельных регионов с использованием материалов дистанционного зондирования
ПК-6	готовность к выполнению специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи и т.д.)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. принципы устройства и работы съемочных систем дистанционного зондирования;
2. методы и технологии выполнения аэрокосмических съемок;
3. факторы, влияющие на качество изображений, и методы оценки качества изображений, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования;
4. дешифровочные признаки природных и антропогенных объектов;
5. методы и технологии топографического дешифрирования аэрокосмических снимков при создании и обновлении карт различного назначения;
6. основы теории фотограмметрии;
7. основные методы и системы, используемые для фотограмметрической обработки снимков;
8. основные технологии создания и обновления топографических карт и планов, тематических карт фотограмметрическими методами;
9. особенности использования фотограмметрических методов при решении не топографических задач в различных областях науки и техники.

Должен уметь:

1. обосновывать оптимальные варианты технологий создания и обновления топографических планов и карт, тематических карт различного назначения фотограмметрическими методами;
2. выполнять комплекс работ по дешифрированию аэрокосмических снимков;
3. выполнять проектирование комплекса работ по наземной фотограмметрической съемке и наземному лазерному сканированию;
4. выполнять обработку материалов аэрокосмических съемок, необходимых для составления карт различного назначения;

Должен владеть:

1. основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съёмочными системами дистанционного зондирования;
2. навыками дешифрирования природных и антропогенных объектов;
3. основными навыками работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических карт и планов;
4. основными навыками работы с наземными съёмочными камерами и наземными лазерными съёмочными системами.

Должен демонстрировать способность и готовность:

1. к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке задачи и выбору путей её решения;
2. выполнять комплекс работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков, по созданию и обновлению топографических карт по воздушным, космическим и наземным снимкам фотограмметрическими методами;
3. к тестированию, исследованию, поверкам и юстировке, эксплуатации геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования;
4. к изучению экологического состояния территории Российской Федерации и ее отдельных регионов с использованием материалов дистанционного зондирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование (Космическая геодезия и навигация)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3, 4 курсах в 5, 6, 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы) на 432 часа(ов).

Контактная работа - 200 часа(ов), в том числе лекции - 102 часа(ов), практические занятия - 98 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 169 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 63 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и задачи					

фотограмметрии.

5

2

0

0

0

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Аэрофотосъемка местности.	5	2	0	0	0
3.	Тема 3. Обработка одиночного снимка.	5	4	4	0	0
4.	Тема 4. Определение пространственных координат точки объекта по координатам её изображения на снимке.	5	4	4	0	9
5.	Тема 5. Связь координат изображения точки с ее пространственными координатами.	5	4	2	0	0
6.	Тема 6. Обработка пары снимков.	5	4	4	0	6
7.	Тема 7. Элементы взаимного ориентирования пары снимков.	5	4	0	0	
8.	Тема 8. Пространственная фототриангуляция. Метод независимых и частично зависимых моделей.	5	4	0	0	0
9.	Тема 9. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции.	5	4	4	0	12
10.	Тема 10. Трансформирование аэроснимков.	5	4	0	0	0
11.	Тема 11. Обработка снимков (изображений), полученных неметрическими съёмочными камерами.	6	2	6	0	8
12.	Тема 12. Дешифрирование изображений.	6	2	6	0	8
13.	Тема 13. Наземное и воздушное лазерное сканирование.	6	2	4	0	0
14.	Тема 14. Космическая фотосъемка Земли, планет и их спутников.	6	2	4	0	8
15.	Тема 15. Координатно-временная привязка точек, дешифрируемых на космических снимках.	6	4	4	0	0
16.	Тема 16. Построение опорных сетей на планетах и спутниках.	6	2	4	0	6
17.	Тема 17. Изучение материалов аэросъемки.	7	6	6	0	12
18.	Тема 18. Обработка аэронимков: составление фотосхемы.	7	10	10	0	18
19.	Тема 19. Обработка аэронимков: создание ортофотоплана.	7	10	10	0	26
20.	Тема 20. Физические основы дистанционного зондирования Земли.	8	8	8	0	23
21.	Тема 21. Интерпретация данных дистанционного зондирования земли.	8	10	10	0	23
22.	Тема 22. Тематическая классификация.	8	8	8	0	10
	Итого		102	98	0	169

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет и задачи фотограмметрии.

Предмет и основные задачи фотограмметрии. Связь фотограмметрии с другими дисциплинами. История развития мировой и отечественной фотограмметрии. Области применения фотограмметрии. Принципиальная схема фотокамеры. Фотограмметрические характеристики оптической системы.

Тема 2. Аэрофотосъемка местности.

Аэрофотосъемочные работы. Требования к аэросъемочным работам. Основные параметры аэрофотосъемки и их определение.

Влияние факторов полета самолета на качество съемки.

Наземная фотосъемка, задачи решаемые наземной фотосъемкой. Современные аэросъемочные системы, технические средства для наземной фотосъемки.

Тема 3. Обработка одиночного снимка.

Понятия об аналоговом и цифровом снимках и их основных характеристиках. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Принципы определения элементов внутреннего ориентирования. Элементы внешнего ориентирования аэрофотоснимков. Элементы внешнего ориентирования наземных снимков. Принципы определения элементов внешнего ориентирования.

Тема 4. Определение пространственных координат точки объекта по координатам её изображения на снимке.

Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на аэроснимке.

Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на наземном снимке.

Особенности обработки одиночного снимка. Масштаб снимка.

Тема 5. Связь координат изображения точки с ее пространственными координатами.

Зависимость между координатами изображения точки снимка и координатами точки объекта на земной поверхности - основное уравнение коллинеарности.

Влияние характера рельефа топографической местности на координаты точки на изображении.

Тема 6. Обработка пары снимков.

Теория пары снимков. Элементы внешнего ориентирования пары снимков. Продольный и поперечный параллаксы. Связь между координатами точки местности и координатами ее изображений на стереопаре. Построение по паре снимков связок проектирующих лучей и модели местности.

Основные случаи наземной стереосъемки

Тема 7. Элементы взаимного ориентирования пары снимков.

Понятие о стереопаре. Системы элементов взаимного ориентирования пары снимков. Определение элементов взаимного ориентирования снимков, геометрические условия определения элементов взаимного ориентирования. Неопределенность элементов взаимного ориентирования. Значение элементов взаимного ориентирования

Тема 8. Пространственная фототриангуляция. Метод независимых и частично зависимых моделей.

Пространственная фототриангуляция. Метод независимых и частично зависимых моделей. Структура системы нормальных уравнений при построении и уравнивании фототриангуляции методом независимых и частично зависимых моделей. Учет бортовых навигационных измерений. Двойная обратная фотограмметрическая засечка. Деформации фотограмметрической модели.

Тема 9. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции.

Способ связок. Структура системы нормальных уравнений при построении и уравнивании фототриангуляции способом связок. Учет не фотограмметрических бортовых измерений. Построение оптимального алгоритма решения системы нормальных уравнений.

Тема 10. Трансформирование аэроснимков.

Понятие о трансформировании снимков. Геометрические условия трансформирования. Аналитическое трансформирование снимка. Трансформирование цифровых изображений. Учет влияния рельефа при трансформировании. Понятие фотоплана. Цифровой фотоплан.

Тема 11. Обработка снимков (изображений), полученных неметрическими съёмочными камерами.

Не метрические съёмочные системы (камеры), не метрические снимки. Принципы обработки не метрических снимков. Обработка не метрических снимков с использованием зависимостей проективной геометрии с использованием векторной интерпретации проективных координат. Обработка не метрических снимков с использованием зависимостей аффинной геометрии.

Тема 12. Дешифрирование изображений.

Понятие о дешифрировании изображений. Классификация дешифрирования. Дешифрировочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании. Содержание работ по дешифрированию аэрофотоснимков. Физиологические особенности дешифрирования. Генерализация информации при дешифрировании.

Тема 13. Наземное и воздушное лазерное сканирование.

Физические основы лазерной локации. Лазерно-локационные данные и их информационные характеристики. Инструментальные

средства лазерной локации. Наземные лазерные сканеры. Воздушная лазерно-локационная съемка. Навигационное обеспечение лазерной локации. Современные методы обработки данных лазерного сканирования.

Тема 14. Космическая фотосъемка Земли, планет и их спутников.

Космическая фотосъемка. Задачи космической фотограмметрии. Системы координат, применяемые космической фотограмметрии. Принципы космической съемки. Состав оборудования искусственного спутника Земли (ИСЗ) и космического аппарата (КА), предназначенных для космической. съемки.

Тема 15. Координатно-временная привязка точек, дешифрируемых на космических снимках.

Фундаментальное уравнение космической фотограмметрии.

Интерполирование координат ИСЗ на момент фотографирования.

Определение спутнико-центрического направления на точку поверхности планеты. Определение гринвичских координат определяемой точки.

Тема 16. Построение опорных сетей на планетах и спутниках.

Условия построения опорных сетей на планетах и спутниках, принципы построения опорных сетей. Опорные сети на планетах и спутниках, точностные характеристики опорных сетей. Построение космической фототриангуляции с одновременным уточнением орбитальных навигационных параметров КА, ИСЗ.

Тема 17. Изучение материалов аэрофотосъемки.

Качественный анализ материалов аэрофотосъемки.

Численный анализ материалов аэрофотосъемки. Метрические свойства снимков (изображений). Определение масштаба снимка. Цифровое изображение: физический размер пиксела, размер пиксела на местности.

Тема 18. Обработка аэронимков: составление фотосхемы.

Понятие фотосхемы. Практическое значение фотосхемы.

Составление фотосхемы по материалам аэрофотосъемки.

Освоение основных этапов методики построения фотосхемы с использованием цифровых изображений в программном комплексе Фотомод.

Тема 19. Обработка аэронимков: создание ортофотоплана.

Понятие ортофотоплана. Назначение ортофотоплана. Порядок создания цифрового ортофотоплана. Контроль качества создания ортофотоплана. Технология создания ортофотоплана с использованием программного обеспечения Фотомод. Особенности создания ортофотоплана по снимкам, полученным с беспилотного летательного аппарата.

Тема 20. Физические основы дистанционного зондирования Земли.

Определения и начальные сведения о дистанционном зондировании. Практические применения дистанционного зондирования. Системы дистанционного зондирования. Системы отображения снимков. Спектральные диапазоны съемки. Системы обработки данных. Интерпретация снимков.

Тема 21. Интерпретация данных дистанционного зондирования земли.

Спектральные образы объектов. Видимый и коротковолновый диапазон спектра. Средний и тепловой инфракрасные диапазоны спектра.

Общая модель датчика, разрешение. Пространственный отклик. спектральный отклик. Геометрические искажения. Модели данных.

Тема 22. Тематическая классификация.

Процесс классификации. Важность масштаба и разрешения снимка. Выделение признаков. Обучение классификаторов. Контролируемое обучение. Параметрическая и непараметрическая классификация. Пространственно-спектральная сегментация. Анализ подпикселей. Анализ гиперспектрального изображения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Безменов В. М. (Владимир Михайлович) Теоретические основы определения параметров преобразования пространственных геоцентрических систем координат: [методические указания]. Электронная копия: Казань [Казанский государственный университет] 2008 - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000558.pdf

Безменов, Владимир Михайлович . Фотограмметрия. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студентов физического факультета КГУ, обучающихся п Электронные данные (1 файл: 1,2 Мб) .? (Казань : Казанский государственный университет, 2009) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый . - <URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000557.pdf>.

Савиных, Виктор Петрович. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования / В. П. Савиных, В. Я. Цветков .? Москва : Картгеоцентр - Геодезиздат, 2001 .? 228 с. : ил. ? Библиогр.: с.220-223 .? ISBN 5-86066-043-2 . - .?

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Erdas Imagine - <http://erdas-russia.ru/>

Intergraph - <http://www.intergraph.com/>

Microimage - <http://www.microimages.com/>

ИТЦ Сканекс - www.scanex.ru

Ракурс Фотомод - www.rakurs.ru

Совзонд - www.sovzond.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция это устное изложение информации, выстроенное по строго определенной логической структуре. Основной задачей лекций является глубокое изучение рассматриваемой темы. Основное назначение лекции - это освоение фундаментальных научных аспектов и распространение сведений о новых достижениях современной науки. Студентам во время лекционных занятий рекомендуется вести конспекты для лучшего запоминания информации и, при необходимости, ее последующего воспроизведения.
практические занятия	Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. Во время практических занятий студентам рекомендуется выполнять поставленные перед ними задачи с помощью полученных ранее знаний, а также консультаций преподавателя.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа ? индивидуальная работа студента, выполняемая без непосредственного контакта с преподавателем. Во время самостоятельной работы студентам рекомендуется изучать дополнительные материалы по изучаемому курсу, что позволит повысить уровень теоретического освоения материала и подготовиться к сдаче практических работ, зачету или экзамену.
экзамен	Экзамен - это итоговая проверка знаний студентов. Для успешной сдачи экзамена студенты должны выполнить все работы, заявленные в семестре. Также необходимо подготовиться самому экзамену, используя конспекты лекций, а также основную и дополнительную литературу. Вопросы для подготовки нужно взять у преподавателя. Экзамен проводить в устной форме. Во время экзамена на подготовку ответа отводится 40 минут.
зачет	Зачет проходит в виде устного опроса студентов по пройденному лекционному материалу и выполненным практическим работам. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно изучить конспекты и рекомендованную литературу. Также рекомендуется составить список непонятных вопросов и задать их преподавателю для подробного разъяснения.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки "Космическая геодезия и навигация".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.14 Дистанционное зондирование и фотограмметрия

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

Безменов, В. М. . Космическая фотограмметрия [Текст: электронный ресурс] : лабораторные работы / Безменов В. М. ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ? (Казань : Казанский государственный университет, 2008) .- Ч. 1 [Текст: электронный ресурс] .? Электронные данные (1 файл: 1,14 Мб) .? (Казань : Казанский государственный университет, 2008) .? Оригинал копии: Ч. 1 . - 2008. - 66 с. - URL:
http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000555.pdf

Безменов, Владимир Михайлович . Фотограмметрия. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студентов физического факультета КГУ, обучающихся по специальности 'Астрономогеодезия'] / Безменов В. М. ; Физ. фак., Казан. гос. ун-т .? Электронные данные (1 файл: 1,2 Мб) .? (Казань : Казанский государственный университет, 2009) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый. - URL:- http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000557.pdf

Шовенгердт, Роберт А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений : [учебное пособие] / Р. А. Шовенгердт; пер. с англ. А. В. Кирюшина, А. И. Демьяникова. - Москва: Техносфера, 2010. - 556 с.

Дополнительная литература:

Лурье, И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений : Учеб. пособие для магистрантов ун-тов / И.К. Лурье, А.Г. Косиков ; Моск. гос. ун-т,. Геогр. фак., Каф. картографии и геоинформатики и др. ? М. : Научный мир, 2003. 166 с.

Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС [Текст] : [учеб. пособие] / И. К. Лурье, А. Г. Косиков, Л. А. Ушакова [и др.] ; Моск. гос. ун-т, Геогр. фак., Каф. картографии и геоинформатики, Department for Intern. Development .? М. : Науч. мир, 2004 .? 147 с. : ил.

Обиралов, Алексей Иванович. Фотограмметрия : учеб. для студентов сред. спец. учеб. заведений по спец. 3101 'Землеустройство' / А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова ; под ред. А. И. Обиралова .? Москва : КолосС, 2004 .? 239, [1] с.

Савиных, Виктор Петрович. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования / В. П. Савиных, В. Я. Цветков .? Москва : Картгеоцентр - Геодезиздат, 2001 .? 228 с. : ил.

Климов Г.К. Науки о Земле: учеб. пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001110>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.14 Дистанционное зондирование и фотограмметрия

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.